

L1 ANSWER 1 OF 1 WPIDS COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD  
AN 1994-250606 [31] WPIDS  
TI Transmission and reception of digital information - has wake-up circuit  
for power and microprocessor using LF component for activation.

PA (BOSC) BOSCH GMBH ROBERT

IN BODE, F; FISCHER, H; ROSSIUS, H; VAHLE, A

PI EP 609694 A2 19940810 (199431)\* DE 7p H04B001-40

R: DE FR IT SE

DE 4303210 A1 19940811 (199431) 8p H04L005-06 <--

EP 609694 A3 19950111 (199538) H04B001-40

EP 609694 B1 19990721 (199933) DE H04B001-40

R: DE FR IT SE

DE 59408499 G 19990826 (199940) H04B001-40

PRAI DE 1993-4303210 19930204

ADT EP 609694 A2 EP 1994-100678 19940119; DE 4303210 A1 DE 1993-4303210  
19930204; EP 609694 A3 EP 1994-100678 19940119; EP 609694 B1 EP  
1994-100678 19940119; DE 59408499 G DE 1994-508499 19940119, EP  
1994-100678 19940119

IC ICM H04B001-40; H04L005-06

ICS G01S013-74; G08G001-0967; H04L027-00

MC EPI: T01-H07C; T01-J08A; T01-L01; W02-G02C; W02-G05B; W06-A04B

AB EP 609694 A UPAB: 19940921

Signals are received by a planar antenna (1) coupled to a detector (2) connected to a filter (3) and a wake-up stage (13) that activates the power management system (12) and a microprocessor (5). Signals are transmitted from a transponder (7) coupled to a frequency shift keying unit (6) that receives input from the processor. Control inputs can be provided by a user unit (9).

The wake-up circuit identifies the l.f. signal component which is in the kHz range. The h.f. signal, in the GHz range is amplitude modulated by the l.f. signal.

USE/ADVANTAGE - Digital information continuously sent. Activation provided by l.f. component, e.g. kHz range, allowing detector in receiver to be used that operates at optimum low power.

Dwg.1/2

93P-1060 E

(2)



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 43 03 210 A 1

51 Int. Cl. 5:  
H 04 L 5/06  
H 04 L 27/00  
// G08G 1/0962

21 Aktenzeichen: P 43 03 210.9  
22 Anmeldetag: 4. 2. 93  
43 Offenlegungstag: 11. 8. 94

DE 43 03 210 A 1

71 Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

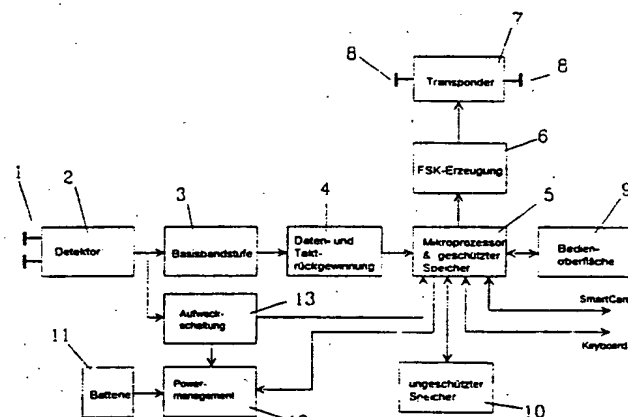
72 Erfinder:

Rossius, Hans-Ulrich, Dipl.-Ing., 3207 Harsum Ot  
Klein Foerste, DE; Bode, Friedrich-Wilhelm,  
Dipl.-Ing., 3054 Apelern, DE; Vahle, Andreas,  
Dipl.-Ing., 3200 Hildesheim, DE; Fischer,  
Hans-Juergen, Dipl.-Ing. Dr., 3200 Hildesheim, DE

54 Verfahren zum Aussenden und Empfangen digitaler Informationen sowie Sender und Empfänger zur Durchführung der Verfahren

57 Für eine digitale Kommunikation zwischen einem vorzugsweise ortsfesten Sender und einem vorübergehend im Empfangsbereich des Senders befindlichen Empfänger wird das die digitalen Informationen enthaltende hochfrequente Signal mit einem als Aktivierungssignal dienenden niederfrequenten Signalanteil versehen. Im Empfänger braucht dann nur eine entsprechende Erkennungsschaltung (13) für das Aktivierungssignal ständig mit Strom versorgt zu werden, während die Stromversorgung für die übrigen Schaltungsteile des Empfängers erst nach Empfang und Erkennung des Aktivierungssignals durch die Erkennungsschaltung (13) erfolgt.

Eine Erkennungsschaltung (13) mit einer möglichst geringen Leistungsaufnahme, die dennoch eine ausreichend kurze Aufweckzeit für den Empfänger gewährleistet, wird möglich, wenn das Aktivierungssignal eine Frequenz von einigen kHz aufweist.



DE 43 03 210 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum ständigen Aussenden digitaler Informationen in einem hochfrequenten Signal von einem vorzugsweise ortsfesten Sender auf sich vorübergehend im Empfangsbereich des Senders befindliche Empfänger. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Empfangen eines solchen ausgesandten Signals sowie einen Sender und einen Empfänger für die genannten Signale.

Es ist insbesondere in der Verkehrsleittechnik bekannt, an Fahrstrecken ortsfeste Sender/Empfänger (Baken) zu installieren, die mit geeigneten Einheiten (On-Board units) in einem Fahrzeug kommunizieren können. Durch diese Kommunikation werden Informationen, insbesondere Verkehrsinformationen, von der Bake auf das Fahrzeug übertragen. Die vom Fahrzeug nach Art eines Transponders zurückgesandten Signale werden von der Bake aufgenommen und verarbeitet, insbesondere zur Vervollständigung der Verkehrsinformation an einen zentralen Verkehrsleitrechner weitergeleitet.

Es ist vorgesehen, in einem solchen System die beispielsweise an der Windschutzscheibe des Fahrzeugs angebrachte Geräteeinheit mit einer Batterie elektrisch zu versorgen. Würde der für das gesamte Gerät notwendige Versorgungsstrom ständig fließen, hätte die Batterie eine nur kurze Lebensdauer. Es ist daher bekannt, die Stromversorgung für das Gesamtgerät erst wirksam zu schalten, wenn ein Signal des Senders, also im Spezialfall der Bake, empfangen wird. Hierzu wird nach einem bekannten Vorschlag der bekannte Datentakt der Bake ausgewertet. Ein Detektor, der Signale im GHz-Bereich detektieren kann, hat jedoch bereits selbst eine relativ hohe Leistungsaufnahme. Eine ausreichende Reduzierung der Leistungsaufnahme im nichtaktivierten Bereich ist daher mit dem bekannten Verfahren nicht möglich.

Ausgehend von dieser Problemstellung ist ein Verfahren zum ständigen Aussenden digitaler Informationen der eingangs erwähnten Art dadurch gekennzeichnet, daß das hochfrequente Signal zur Bildung eines Aktivierungssignals mit einem niederfrequenten Signalanteil versehen wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Ziel erreicht, einerseits ständig die digitalen Informationen auszusenden, andererseits ein Aktivierungssignal (Aufwecksignal) für den Empfänger bereitzustellen, das relativ niederfrequent (beispielsweise im kHz-Bereich) ist und somit einen Detektor im Empfangsgerät ermöglicht, der eine optimal geringe Leistungsaufnahme hat. Die optimal geringe Leistungsaufnahme ist gegeben, wenn die Frequenz des Aktivierungssignals bei einigen kHz liegt.

Die Einbringung des niederfrequenten Aktivierungssignals in das hochfrequente Signal, das die digitalen Informationen enthält, kann in einfacher Weise durch eine Amplitudenmodulation (Hüllkurvenmodulation) erreicht werden. Diese Modulationsart ist weitgehend unabhängig von der Kodierung der digitalen Signale und ermöglicht auch eine einfache Ausgestaltung des Empfangsgeräts mit einem Amplitudendetektor (Gleichrichter) und einem Tiefpaß. Die Modulationstiefe darf dabei allerdings nicht groß gewählt werden, um die Amplitude des die digitale Information enthaltenen Signals nicht so gering werden zu lassen, daß die digitale Information vom Empfangsgerät nicht mehr erkennbar ist.

In einer alternativen Ausführungsform kann daher die Aussendung der digitalen Information durch ein kurzes Pausenintervall unterbrochen werden, in dem einige Wellenzüge des niederfrequenten Signalanteils ausgesandt werden. Die Länge des Pausenintervalls ergibt sich aus der für eine sichere Erkennung durch den Empfänger notwendigen Anzahl der Wellenzüge des niederfrequenten Signals. Die Wiederholungsrate für das Pausenintervall richtet sich nach der geforderten Aufweckzeit für das Empfangsgerät, da das Aktivieren des Empfangsgeräts nur während des Pausenintervalls möglich ist.

Eine weitere Möglichkeit, den niederfrequenten Anteil im Signal unterzubringen, besteht darin, die digitalen Daten mit einer Amplitudenumtastung während einer ersten Teilperiode zu übertragen und daran während einer zweiten Teilperiode Signale mit einer konstanten (vollen) Amplitude auszusenden. Durch die Aussendung von digitalen Informationen, die sowohl eine Vielzahl von logisch "1" als auch eine Vielzahl von logisch "0" enthalten, wobei beispielsweise logisch "1" der vollen Amplitude und logisch "0" der Amplitude Null entspricht, ergibt sich bei einer Gleichrichtung des Signals ein Amplitudenmittelwert von etwa der halben Maximalamplitude, die für einen der logischen Werte (beispielsweise logisch "1") verwendet wird. In dem zweiten Teilintervall steigt dann die resultierende Amplitude auf den Maximalwert an. Die aus den Teilintervallen resultierende Gesamtperiode kann so gewählt werden, daß sie dem gewünschten niederfrequenten Signalanteil entspricht, so daß im Empfänger eine einfache Amplitudendemodulation vorgenommen werden kann, ohne daß hierdurch die Auflösung für die übertragenen digitalen Daten verschlechtert wird.

Zu dem beschriebenen Verfahren zum ständigen Aussenden von digitalen Informationen in einem hochfrequenten Signal korrespondiert somit ein Verfahren zum Empfangen eines derartigen Signals, bei dem in einer Sparschaltung des Empfängers nur das Vorhandensein des niederfrequenten Signalanteils überprüft wird und eine Stromversorgung für das gesamte Gerät erst wirksam geschaltet wird, wenn der niederfrequente Signalanteil empfangen und festgestellt worden ist.

Zur Lösung der oben erwähnten Problemstellung dient im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein Sender zum ständigen Aussenden digitaler Informationen in einem hochfrequenten Signal auf sich vorübergehend im Empfangsbereich des Senders befindliche Empfänger, der eine Einrichtung zum Versehen des hochfrequenten Signals mit einem als Aktivierungssignal dienenden niederfrequenten Signalanteil aufweist.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist ein Empfänger gekennzeichnet durch eine Stromversorgung für die gesamte Schaltungsanordnung des Empfängers, die über eine Stromversorgungssteuerung einschaltbar ist, und durch eine Erkennungsschaltung für ein niederfrequentes Aktivierungssignal, die die Stromversorgungssteuerung mit einem Einschaltsignal versorgt.

Weitere Vorteile der Erfindung sowie vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von anhand der Zeichnung erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild für einen Empfänger mit einer Aufweckschaltung.

Fig. 2 Signalverläufe für die Erzeugung eines amplitudenmodulierten ausgesandten Signals.

Fig. 3 schematische Signalverläufe zur Einbringung eines niederfrequenten Signalanteils in einer anderen

Ausführungsform,

Fig. 4 schematische Signalverläufe für die Übersendung eines niederfrequenten Signalanteils in einem kurzen Pausenintervall.

Das in Fig. 1 in einem Blockschaltbild dargestellte Empfangsgerät weist Antennen 1 in Form von Planantennen auf, deren empfangene Signale von einem Detektor 2 auf eine Basisbandstufe 3 gelangen, die ein Filter für die Datensignale aufweist. Das so störbefreite Signal gelangt in eine Daten- und Taktrückgewinnungsstufe 4, deren Ausgangssignal von einem Mikroprozessor 5 mit einem geschützten Speicher verarbeitet wird. Der Mikroprozessor 5 veranlaßt ein Ausgangssignal, das in einer Frequenzumtastungsstufe 6 (FSK-Stufe; FSK = frequency shift keying) aufbereitet und einem Transponder 7 zur Aussendung über Sendeantennen 8 zugeleitet wird.

Der Mikroprozessor kann in üblicher Weise eine geeignete Bedienoberfläche 9, beispielsweise in Form eines Displays, aufweisen.

Zur Erweiterung der Funktion des Empfangsgeräts können dem Mikroprozessor 5 zusätzliche Daten aus einer Smartcard, einem Keyboard oder einem externen (ungeschützten) Speicher 10 zugeführt werden.

Die verschiedenen Stufen des Empfangsgeräts werden durch eine Batterie 11 versorgt. An diese ist erfindungsgemäß eine Stromversorgungssteuerung 12 angeschlossen, die das Empfangsgerät mit seinen Stufen — mit Ausnahme des Detektors 2 — in einen inaktiven Zustand schaltet. Das Einschalten in den aktiven Zustand geschieht mit Hilfe einer Aufweckschaltung 13, die auch im inaktiven Zustand des Empfangsgeräts von der Batterie 11 über die Stromversorgungssteuerung 12 versorgt wird.

Die Aufweckschaltung 13 erkennt einen niederfrequenten Signalanteil in dem von den Antennen 1 empfangenen und vom Detektor 2 verarbeiteten Signal. Solange ein niederfrequenter Signalanteil durch die Aufweckschaltung 13 nicht erkannt wird, verbleibt das Empfangsgerät im inaktiven Zustand. Erkennt die Aufweckschaltung 13 hingegen den niederfrequenten Signalanteil, wird ein Einschaltssignal auf die Stromversorgungssteuerung 12 geleitet, das daraufhin alle Stufen des Empfangsgeräts mit der erforderlichen Versorgungsspannung beliefert.

Fig. 2 zeigt ein einfaches Beispiel für die Einbringung eines leicht im Empfangsgerät zu verarbeitenden niederfrequenten Signalanteils in das hochfrequente Signal des Senders. Zeile a) verdeutlicht eine zu sendende Bitfolge, wobei zwei Signalzustände vorgesehen sind, nämlich volle Amplitude für logisch "1" und Null-Amplitude für logisch "0". Zeile b) zeigt eine niederfrequente Sinusschwingung, die als Aktivierungssignal mit der zu sendenden Bitfolge multipliziert wird, wodurch sich das ausgesandte Signal gemäß Zeile c) ergibt. Das Signal c) verdeutlicht, daß das Signal-Rausch-Verhältnis für die digitalen Datensignale im Wellental der niederfrequenten Sinuswelle wesentlich geringer ist als im Wellenberg. Um hierdurch keine Störungen zu erzeugen, ist es daher erforderlich, die Modulationstiefe für die Amplitudenmodulation nicht zu groß werden zu lassen.

Ein alternatives hochfrequentes Signal mit einem niederfrequenten Signalanteil entsteht dadurch, daß in einer ersten Teilperiode  $T_d$  Signale von dem Sender zum Empfänger mit den digitalen Informationen ausgesandt werden und daß in einer zweiten Teilperiode  $T_u$ , die für die Rücksendung von Signalen vom Empfänger zum Sender zur Verfügung steht, digitale Signale mit einer

konstanten maximalen Amplitude übersandt werden. Werden hierbei die digitalen Signale als 2-Pegel-Signale ausgesandt, entsteht durch das Vorhandensein von Signalen mit einem geringen Amplitudenpegel (bzw. Amplitudenpegel 0) eine resultierende durchschnittliche Amplitude, die während der ersten Teilperiode  $T_d$  geringer ist als in der zweiten Teilperiode  $T_u$ . Obwohl also die einzelnen digitalen Bits mit jeweils maximaler Amplitude bzw. Amplitude 0 — also mit einem konstanten Signal-Rausch-Verhältnis — übersandt werden, entsteht bei einer Amplitudendetektion unter Verwendung eines Tiefpasses im Empfänger eine Integrationskurve (Hüllkurve), die in Fig. 3 b) eingezeichnet ist und die Periode  $T_d + T_u$  aufweist. Diese Periode entspricht vorzugsweise der Frequenz von einigen kHz, die für ein Aktivierungssignal unter den gegenläufigen Anforderungen der geringen Leistungsaufnahme und der möglichst kurzen Aufweckzeit jedenfalls für Verkehrsleitsysteme optimal ist.

Fig. 4 verdeutlicht in Zeile a), daß die hochfrequenten, digitale Informationen enthaltenen Signale kontinuierlich ausgesandt werden, jedoch durch Pausenintervalle  $T_a$  unterbrochen werden. In den Pausenintervallen  $T_a$  wird ein niederfrequentes Burstsignal ausgesandt, das in Zeile b) dargestellt ist. Bei dieser Ausführungsform hängt die Aufweckzeit im wesentlichen von der Wiederholrate der Pausenintervalle  $T_a$  bzw. der Aussendung des Aufweckbursts ab. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß die Pausenintervalle  $T_a$  nicht streng regelmäßig erscheinen müssen, wenn sie nur für die Zwecke der maximalen Aufweckzeit häufig genug auftreten. Auch bei der Verwendung der Aufweckbursts Signale wird keine Beeinträchtigung des Signal-Rausch-Verhältnisses der eigentlichen digitalen Informationen vorgenommen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum ständigen Aussenden digitaler Informationen in einem hochfrequenten Signal von einem vorzugsweise ortsfesten Sender auf sich vorübergehend im Empfangsbereich des Senders befindliche Empfänger, dadurch gekennzeichnet, daß das hochfrequente Signal zur Bildung eines Aktivierungssignals mit einem niederfrequenten Signalanteil versehen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die digitalen Informationen in dem hochfrequenten Signal mit einem im GHz-Bereich liegenden Datenübertragungsrate übertragen werden und daß das niederfrequente Aktivierungssignal im kHz-Bereich liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das hochfrequente Signal mit dem niederfrequenten Signalanteil amplitudenmoduliert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Sender ausgesandte Signal abwechselnd die digitalen Informationen und in Pausenintervallen ( $T_a$ ) das niederfrequente Aktivierungssignal enthält.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Sender ausgesandte Signal abwechselnd während einer ersten Teilperiode ( $T_d$ ) die digitalen Informationen in amplitudenumgetasteter Form und während einer zweiten Teilperiode Signale mit konstanter Amplitude enthält, wobei die Teilperioden ( $T_d$ ,  $T_u$ ) eine zu dem niederfrequenten Signalanteil korrespondierende

Gesamtperiode ( $T_D + T_U$ ) ergeben.

6. Verfahren zum Empfangen eines nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgesandten Signals, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Sparschaltung des Empfängers nur das Vorhandensein des niederfrequenten Signalanteils überprüft wird und daß eine Stromversorgung für das gesamte Gerät erst wirksam geschaltet wird, wenn der niederfrequente Signalanteil empfangen und festgestellt worden ist.

7. Sender zum ständigen Aussenden digitaler Informationen in einem hochfrequenten Signal auf sich vorübergehend im Empfangsbereich des Senders befindliche Empfänger, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Versehen des hochfrequenten Signals mit einem als Aktivierungssignal dienenden niederfrequenten Signalanteil.

8. Sender nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine Amplitudenmodulationsschaltung zum niederfrequenten Modulieren des hochfrequenten Signals.

9. Sender nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum kontinuierlichen Aussenden des hochfrequenten Signals unterbrochen von der Aussendung des niederfrequenten Aktivierungssignals während eines Pausenintervalls.

10. Sender nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum abwechselnden Aussenden der digitalen Informationen in amplitudenumgesteuerter Form während einer ersten Teilperiode ( $T_D$ ) und von Signalen mit konstanter Amplitude während einer zweiten Teilperiode ( $T_U$ ), wobei die Teilperioden ( $T_D$ ,  $T_U$ ) einer zu dem niederfrequenten Signalanteil korrespondierende Gesamtperiode ( $T_D + T_U$ ) ergeben.

11. Empfänger zum Empfang eines von dem Sender gemäß einem der Ansprüche 7 bis 10 ausgesandten Signals und ggf. zum Aussenden eines Signals als Antwort auf ein empfangenes Signal, gekennzeichnet durch eine Stromversorgung (11) für die gesamte Schaltungsanordnung des Empfängers, die über eine Stromversorgungssteuerung (12) einschaltbar ist, und durch eine Erkennungsschaltung (13) für ein niederfrequentes Aktivierungssignal, die die Stromversorgungssteuerung (12) mit einem Einschaltssignal versorgt.

12. Empfänger nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennungsschaltung (13) eine Filterschaltung aufweist, deren obere Grenzfrequenz oberhalb der Frequenz des niederfrequenten Signalanteils und unterhalb der in dem hochfrequenten Signal auftretenden niedrigsten Frequenz liegt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

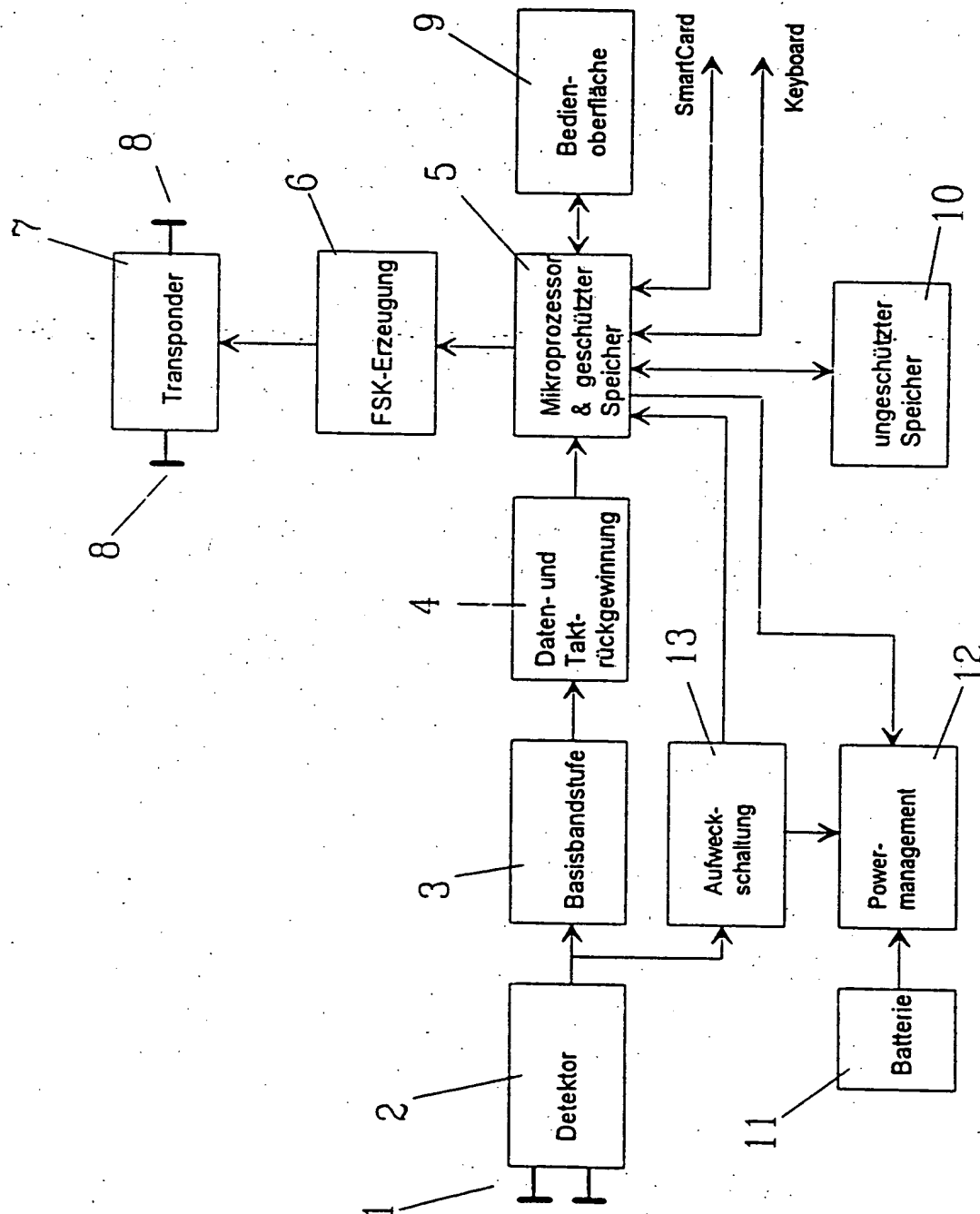


Fig. 1

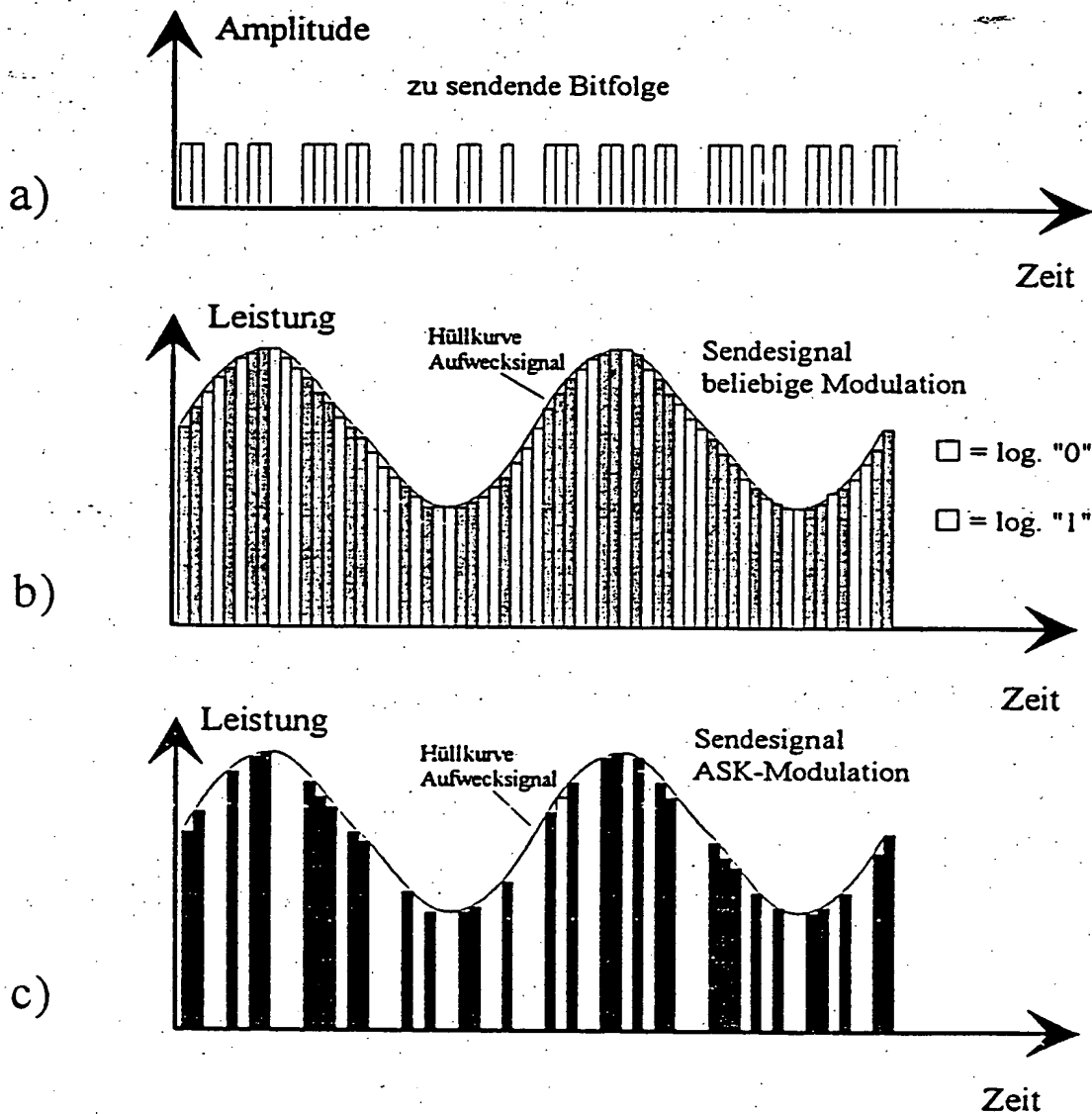


Fig. 2

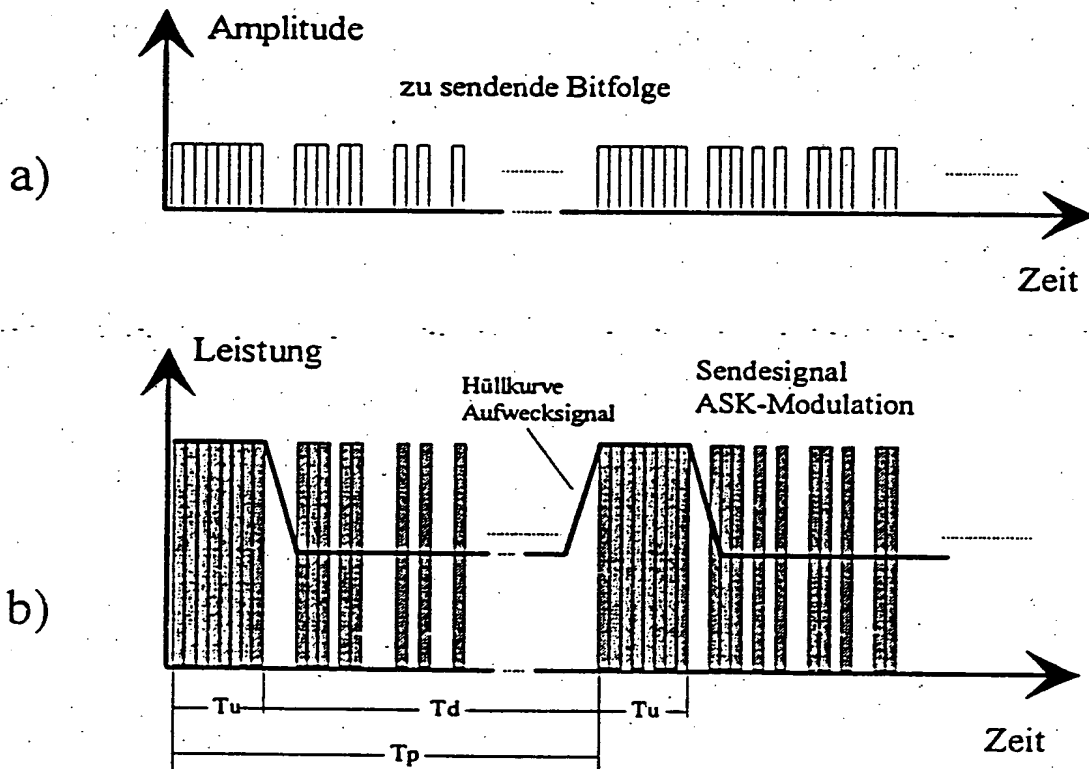


Fig. 3



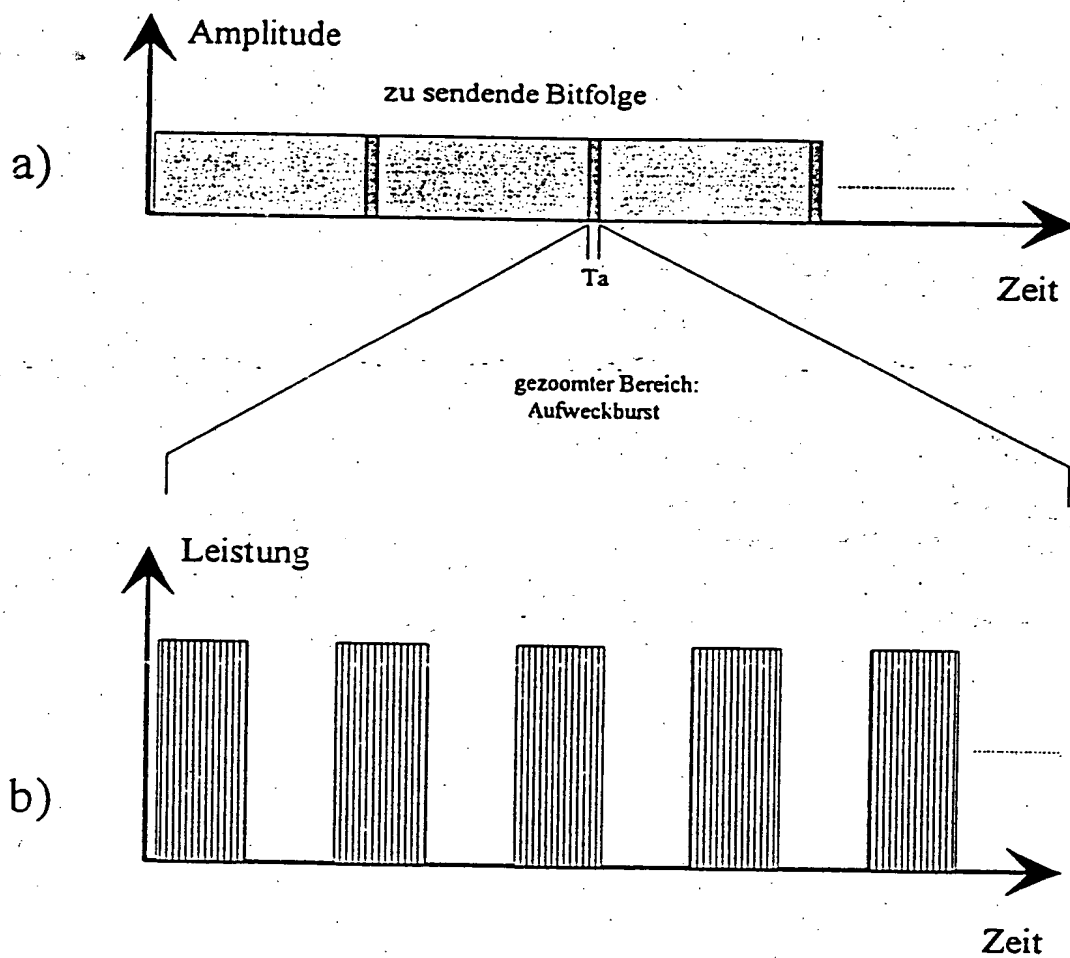


Fig. 4